



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 10 650 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 01 F 3/04
B 01 F 5/00
B 01 F 7/18
B 01 D 1/24
C 02 F 1/24

②① Aktenzeichen: 198 10 650.5
②② Anmeldetag: 12. 3. 98
④③ Offenlegungstag: 23. 9. 99

DE 198 10 650 A 1

⑦① Anmelder:
FAN Separator GmbH, 59302 Oelde, DE

⑦② Erfinder:
Eichler, Dietrich, Dr., 83109 Großkarolinenfeld, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 24 00 653 C3
DE-OS 23 39 530
DE-OS 20 21 237
WO 96 23 977

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Druckbegasung von Flüssigkeiten

DE 198 10 650 A 1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Druckbegasung von Flüssigkeiten, welche zur Erzeugung von Mikroblasen genutzt werden, die in Flotationsanlagen zum Auftrieb von abzuscheidenden Stoffen Verwendung finden. Dazu wird nach der Druckbegasung im weiteren Verfahrensschritt die begaste Flüssigkeit in einer Einrichtung zur Erzeugung eines Kavitationsfeldes entspannt.

Das Ziel der Erfindung ist es, den Energieaufwand der Erzeugung der druckbegasten Flüssigkeit zu verringern, ohne einen Druckkessel oder eine längere Druckrohrleitung auszukommen und die Funktionssicherheit der Blasenbildung im Flotationsprozeß zu erhöhen.

Die Lösung dieser Aufgabenstellung wird dadurch erreicht, daß zuerst die Druckerhöhung der Flüssigkeit, danach die Begasung der Flüssigkeit mit Luft und anschließend eine intensive Durchmischung der Flüssigkeit mit der Luft erfolgt.

Als Elemente der Vorrichtung werden Pumpen zur Druckerhöhung, Defuser zur Gaseinbringung und mehrere rotierende Mischer verwendet.

Pumpen und Mischer sind dabei vorrangig auf einer Achse angeordnet.

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zur Druckbegasung von Flüssigkeiten

Anwendungsgebiet

Die Abscheidung von Schlämmen aus zu reinigenden Flüssigkeiten erlangt immer größere Bedeutung bei der Zirkulierung von Produktionswässern. Besondere Bedeutung spielen auf diesem Gebiet Flotationsanlagen, die in der Lage sind, auch Partikel abzuscheiden, die ein der Flüssigkeit ähnliches spezifisches Gewicht besitzen.

Durch die Anlagerung von Mikrobläschen an diese Partikel kommt es durch das gemeinsame leichtere spezifische Gewicht von Partikeln und Luftbläschen gegenüber der Flüssigkeit zum Aufschwimmen des Schlammanteiles.

Dieser Verfahrensschritt wird in einem Flotationsbecken durchgeführt. Der Schlamm wird mit Hilfe einer Skimmer-einrichtung aus dem Becken ausgetragen, während das gereinigte Wasser über einen Oberlauf aus dem unteren Bereich des Beckens abgezogen wird.

Innerhalb dieses Flotationsverfahrens ist die Herstellung der druckbegasten Flüssigkeit zur Erzeugung der Mikroblasen der Verfahrensschritt, der den höchsten Energieaufwand erfordert.

Eine weitere Möglichkeit den Schlamm aus der Flüssigkeit abzuscheiden besteht mit Flotationszentrifugen. Auch hierfür ist zur Herstellung der Mikroblasen druckbegaste Flüssigkeit erforderlich.

Charakterisierung der bekannten technischen Lösungen

Für die Erzeugung von begaster Flüssigkeit sind besonders zwei Verfahren von Bedeutung.

Zum einen wird die Flüssigkeit über eine Druckpumpe auf ein höheres Druckniveau gebracht und in einem Druckkessel oder einer längeren Rohrleitung über Defuser begast und solange, im Minutenbereich, in diesem Zustand gehalten, bis sich eine ausreichende Sättigung der Flüssigkeit mit dem Gas eingestellt hat. Diese Methode wird in der Patentschrift DE 37 33 582 vom 3.10.1987 dargestellt.

Zum anderen wird die erforderliche Gasmenge vor der Druckerhöhungspumpe durch einen einstellbaren Unterdruck mit angesaugt und so in den Raum zur Sättigung der Flüssigkeit mit eingeführt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, den Energieaufwand der Erzeugung der druckbegasten Flüssigkeit zu verringern, ohne einen Druckkessel oder eine längere Druckrohrleitung auszukommen und die Funktionssicherheit der Blasenbildung im Flotationsprozeß zu erhöhen.

Merkmale der Erfindung

In o.g. Patent wird dargestellt, daß nicht die Zeitdauer des Einwirkens des geringeren Druckniveaus auf die Lösung der Luft aus der Flüssigkeit von besonderer Bedeutung ist, sondern die Intensität des Einwirkens der Bewegungsenergie im Kavitationsfeld.

So entweicht beispielsweise aus einer Mineralwasserflasche das Gas nicht sofort nach dem Öffnen derselben. Schließt man nach Stunden des Offenstehens die Flasche und schüttelt sie kurz, löst sich erneut Gas und verändert das Druckniveau.

Überraschend und erfindungsgemäß wurde gefunden, daß dieses Prinzip auch für das Begasen der Flüssigkeit gilt. Nicht die Zeitdauer des Einwirkens des höheren Druckniveaus ist für die Sättigung des Gases in der Flüssigkeit von besonderer Bedeutung, sondern es ist die Intensität der Bewegung der Oberflächen von Gas und Flüssigkeit zueinander.

Verfahrenstechnisch wird daraus abgeleitet, daß ein schneller Gasübergang dadurch erreicht werden kann, daß nach der Erhöhung des Druckniveaus und des Lufteintrages eine Zone der intensiven Durchmischung vorgesehen wird.

Als Vorrichtung wird hinter eine Kreiselpumpe ein Defuser zum Lufteintrag angeordnet. Das grobblasige Flüssigkeits-Gasgemisch wird nun Rotationsmischern zugeführt. Der von der Kreiselpumpe geförderte Flüssigkeitsstrom wird in diesen Mischern intensiv bewegt, wodurch in kürzester Zeit ein hoher Sättigungsgrad erreicht wird.

Ausführungsbeispiel

Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer Vorrichtung zur Druckbegasung von Flüssigkeiten. Die unbegaste Flüssigkeit (1) wird durch die Kreiselpumpe (2) auf ein höheres Druckniveau von 3–6 bar angehoben und von dieser in der erforderlichen Menge durch die Vorrichtung gefördert.

Hinter der Kreiselpumpe ist am Gehäuse (3) der Vorrichtung ein Defuser (4), beispielsweise aus Sinterbronze mit einer Porenweite von 0,01 mm angeordnet, durch den das zu lösende Gas (5) in Blasen in die Flüssigkeit eingepreßt wird.

Das Flüssigkeits-Gasgemisch gelang an den ringförmigen Zwischenwänden (6) vorbei zu den Bereich der 3 Mischer.

Durch den vorhandenen Abstand zwischen den Mischerflügeln (7) und den ringförmigen Zwischenwänden wird das Gemisch schnell zurückgeführt und damit, gegenüber der durchströmenden Menge, an jeder Flügeleinheit 10- bis 20-fach durchmischt.

Die so begaste Flüssigkeit (8) verläßt über den Stutzen (9) die Vorrichtung und gelangt von hier aus zum Entspannungsorgan, in dem die Mikroblasen gebildet werden.

Kreiselpumpe und Mischer sind auf einer Welle (10) angeordnet, die von einem Motor (11) angetrieben wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von druckbegaster Flüssigkeit mit Hilfe von Druckerhöhungspumpen, Begasungselementen und Mischern **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeit zuerst auf ein höheres Druckniveau gebracht, danach das zu lösende Gas eingepreßt und Flüssigkeit und Gas auf dem gleichen Druckniveau intensiv durchmischt wird. 5
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe einer Pumpe die erforderliche Menge an Flüssigkeit auf das höhere Druckniveau angehoben wird, danach über einen Defuser Luft in die Flüssigkeit eingeblasen und Flüssigkeit und Luft nachfolgend in mehreren Mischern intensiv durchmischt wird. 10 15
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens 1 und unter Nutzung der Vorrichtung nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Pumpe zur Druckerhöhung und der Antrieb der Mischer über eine Welle erfolgen. 20
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens 1 und unter Nutzung der Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Druckerhöhungspumpe und den Mischern im gleichen Gehäuse ein Defuser für den Lufteintrag angeordnet ist. 25

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

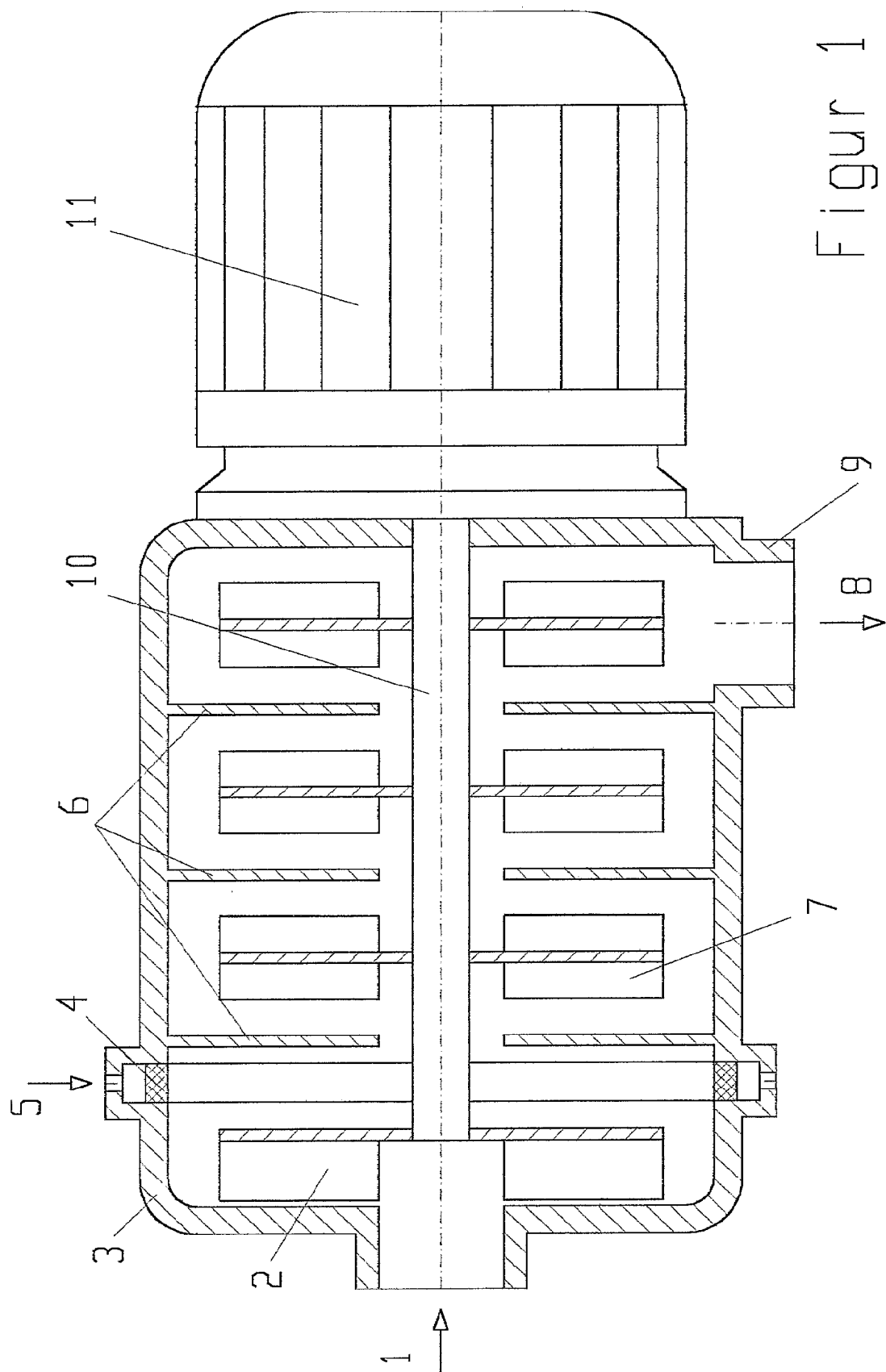
45

50

55

60

65



Figur 1